

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1933

THÈSE

583

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1933

PAR

LOUIS LARDENOIS

Ancien élève de l'École du Service de Santé Militaire

Ancien externe des Hôpitaux de Paris

Ancien interne de la Maison de Santé du Gardien de la Paix
(Fondation Chiappe)

Ancien moniteur de Clinique Obstétricale et Gynécologique
de la Faculté de Médecine de Paris

Né à Anzin (Nord) le 24 Octobre 1908

RÔLE ET EMPLOI DU GAZ CARBONIQUE
DANS L'ANESTHÉSIE GÉNÉRALE

Président : M. J.-L. FAURE, Professeur

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1933



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547115_0010

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1933

THÈSE

No

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1933

PAR

LOUIS LARDENOIS

Ancien élève de l'École du Service de Santé Militaire

Ancien externe des Hôpitaux de Paris

Ancien interne de la Maison de Santé du Gardien de la Paix
(Fondation Chiappe)

Ancien moniteur de Clinique Obstétricale et Gynécologique
de la Faculté de Médecine de Paris

Né à Anzin (Nord) le 24 Octobre 1908

RÔLE ET EMPLOI DU GAZ CARBONIQUE DANS L'ANESTHÉSIE GÉNÉRALE

Président : M. J.-L. FAURE, Professeur

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1933

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	N...
Physiologie	BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CLERC.
Pathologie chirurgicale	MARION.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	M. VILLARET.
Clinique médicale	CARNOT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIEPRE.
Clinique chirurgicale	LENORMANT.
	CUNÉO.
	GRÉGOIRE.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la tuberculose	Léon BERNARD.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MAUCLAIRE.
	MULON.
	VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ALAJOUANINE .. Neurologie et Psychiatrie
AUBERTIN Pathologie médicale.
BÉNARD (Henri) . Pathologie médicale.
BROCQ..... Pathologie chirurgicale.
BRULÉ Pathologie médicale.
BUSQUET Pharmacologie.
CADENAT..... Pathologie chirurgicale.
CATHALA Pathologie médicale.
CHABROL..... Pathologie médicale.
CHAILLEY-BERT. Physiologie.
CHEVALLIER ... Pathologie médicale.
DOGNON..... Physique.
DONZELOT Pathologie médicale.
ÉCALLE Obstétrique
FEY Urologie.
GASTINEL..... Bactériologie.
GATELLIER Pathologie chirurgicale.
DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie
 chirurgicale.
GIROUD Histologie.
HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
HARVIER..... Pathologie médicale.
HAZARD Pharmacologie.
HUGUENIN Anatomie pathologique.
HUTINEL Pathologie médicale.
JOANNON Hygiène.

MM.

LABBÉ (Henri) ... Chimie biologique.
LAROCHE (Guy) . Pathologie médicale.
LEVEUF Pathologie chirurgicale.
LÉVY-VALENSI.. Neuro-psychiatrie.
LIAN Pathologie médicale.
MONDOR Pathologie chirurgicale.
MOREAU Pathologie médicale.
MOULONGUET .. Pathologie chirurgicale.
MOURE Pathologie chirurgicale.
OBERLING..... Anatomie pathologique.
OLIVIER..... Anatomie.
PIÉDELIÈVRE .. Médecine légale.
PORTES Obstétrique.
QUÉNU Pathologie chirurgicale.
RICHEF Fils Physiologie.
SANNIE..... Chimie biologique.
SÉZARY Dermatologie et syphili-
 graphie.
TROISIER Pathologie expérimentale et comparée.
VALLERY-RADOT
 (Pasteur)..... Pathologie médicale.
VAUDESCAL Obstétrique.
VELTER Ophtalmologie.
VIGNES Obstétrique.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

LEQUEUX Obstétrique.
LEROUX..... Anatomie pathologique.
NEVEU-LEMAIRE. Parasitologie.

MM.

RETTNER Histologie.
ZIMMERN..... Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DU COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.		MM.	
ABRAMI	Clinique médicale.	MOCQUOT	Clinique chirurgicale.
CHIRAY	Clinique médicale.	PROUST	Clinique chirurgicale.
N... ..	Clinique médicale.	SCHWARTZ	Clinique chirurgicale.
DUVOIR	Clinique médicale.	LE LORIER.....	Clinique obstétricale.
BASSET	Clinique chirurgicale.	LÉVY-SOLAL	Clinique obstétricale.
CHEVASSU.....	Clinique chirurgicale.	METZGER	Clinique obstétricale.
HEITZ-BOYER...	Clinique chirurgicale.	GUÉNIOT	Clinique obstétricale.

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, professeur sans chaire	{ Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY.....	Stomatologie.
CHAILLEY-BERT, agrégé...	Education physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

*En témoignage de ma reconnaissance
et de mon affection.*

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JEAN-LOUIS FAURE

Commandeur de la Légion d'Honneur.
Professeur de Clinique Gynécologique
à la Faculté de Médecine de Paris.
Chirurgien de l'Hôpital Broca.
Membre de l'Académie de Médecine.

*Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de cette thèse.
Qu'il veuille bien croire à nos senti-
ments respectueusement reconnais-
sants.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR BERNARD DESPLAS

Officier de la Légion d'Honneur.

Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

Chirurgien-Chef de la Maison de Santé du Gardien de la Paix,

Nous le remercions de l'honneur qu'il nous a fait en nous confiant un poste d'interne à la Maison de Santé du Gardien de la Paix, nous permettant ainsi de profiter de son enseignement chirurgical et de ses conseils dans des conditions incomparables.

Nous le remercions également de la bienveillance qu'il n'a cessé de nous témoigner et nous le prions de croire à toute notre respectueuse reconnaissance et à notre plus entier dévouement.

A MONSIEUR LE DOCTEUR LUBIN

Chevalier de la Légion d'Honneur,
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris.
Chirurgien-Adjoint de la Maison de Santé du Gardien de la Paix.

*Nous le remercions des précieux
conseils qu'il nous a donnés pour la
rédaction de ce travail. Qu'il veuille
bien trouver ici l'expression de notre
profonde gratitude et de nos senti-
ments dévoués.*

A MESSIEURS LES DOCTEURS
BANZET, GUEULLETTE, MÉNÉGAUX

Chirurgiens des Hôpitaux.

MEILLÈRE, GÉRARD-MARCHANT,
FLANDRIN, RENARD

Chirurgiens et Spécialistes de la Maison de Santé
du Gardien de la Paix.

A MADEMOISELLE LE DOCTEUR SUZANNE LÉVY

A MES MAITRES
DANS LES HOPITAUX DE PARIS

Stage

MONSIEUR LE PROFESSEUR OMBRÉDANNE
MONSIEUR LE PROFESSEUR CARNOT

Externat

MONSIEUR LE DOCTEUR KUSS
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ
MAURICE CHEVASSU
MONSIEUR LE DOCTEUR CERISE
MONSIEUR LE PROFESSEUR VAQUEZ
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ HENRI BÉNARD
MONSIEUR LE PROFESSEUR BRINDEAU
MONSIEUR LE DOCTEUR WEISSENBACH

A MES MAITRES DE LA FACULTÉ

A MES MAITRES DU VAL DE GRACE

INTRODUCTION

Le besoin de remédier à ses souffrances étant une des nécessités les plus impérieuses de l'homme, la médecine naquit du sein même des infirmités humaines et dut être, pour cette raison, une des premières conquêtes de l'esprit. Le premier rôle du médecin ne fut-il pas de calmer la douleur ?

Nous verrons tout à l'heure comment l'anesthésie a évolué à travers les âges et les fortunes diverses qu'elle connut.

Mais il est dès maintenant remarquable de constater que l'activité et les recherches des chirurgiens semblent s'être portées, surtout au cours de ces dernières années, sur le perfectionnement et l'amélioration des procédés de narcose qui n'avaient pas suivi les récents progrès de la technique chirurgicale. En effet, la bonne marche d'une intervention chirurgicale et, souvent, le calme des suites opératoires ne dépendent-ils pas de la qualité de l'anesthésie générale ?

Or, une bonne anesthésie doit être simple, non toxique, mais néanmoins suffisante. Elle doit faciliter au maximum la tâche du chirurgien, diminuant ainsi

la durée de l'intervention, et réduire au minimum, pour le patient, les désagréments d'une opération.

Il suffit de jeter un regard sur le nombre considérable des méthodes de narcose et de constater l'immense variété des substances anesthésiques proposées, pour être convaincu que nous ne possédons pas encore, à l'heure actuelle, une méthode idéale s'adaptant, indifféremment, à tous les cas.

Certes, au milieu de ce choix, le chirurgien sait se montrer éclectique. Il applique à chaque cas l'anesthésie qui semble devoir lui convenir le mieux et n'emploie pas indifféremment la rachi-anesthésie, l'éther ou l'avertine.

Cette diversité ne serait même pas, à vrai dire, un embarras, si chaque variété de narcose, à condition d'être bien choisie et bien appliquée, était parfaite.

Il n'en est malheureusement pas ainsi.

Prenons quelques exemples :

L'anesthésie régionale est, de beaucoup, la moins toxique, mais souvent désagréable au patient, elle n'est possible que dans un nombre assez restreint d'interventions.

Les anesthésies par inhalation — et plus particulièrement par inhalation d'éther — rallient encore, à l'heure actuelle, la majorité des suffrages chirurgicaux. Mais, outre qu'elles exposent l'opéré à des complications pulmonaires dont certaines formes sont redoutables, le début de la narcose et le réveil sont toujours pénibles au sujet. Le chlorure d'éthyle et le protoxyde d'azote, bien maniés, offrent moins

d'inconvénients, mais l'un ne convient qu'à des opérations de courte durée et l'autre ne procure pas, habituellement, un silence abdominal suffisant.

L'anesthésie rachidienne est parfaite pour le chirurgien, à condition, toutefois, que l'intervention se limite à l'étage inférieur de l'abdomen. Pratiquée avec quelques précautions, elle offre assez peu de danger, mais elle est presque toujours désagréable au patient, de plus, elle a des contre-indications formelles.

Enfin, les anesthésies par lavement d'avertine réalisent un progrès important en ce qui concerne le psychisme de l'opéré, mais elles offrent l'inconvénient de toutes les anesthésies massives ; la dose injectée n'est pas modifiable et, de plus, les effets sont parfois inconstants.

Un rapide examen de chacune de ces méthodes met en évidence les avantages d'une part, et, d'autre part, les dangers et les imperfections encore nombreuses.

Mais ne peut-on espérer des résultats plus constants et surtout plus satisfaisants en améliorant, dans la mesure où cela est possible, chacune de ces techniques ? Les recherches effectuées dans cette voie ne peuvent être que fécondes.

En effet, notre Maître, le Docteur Bernard DESPLAS, a très nettement amélioré la rachi-anesthésie en utilisant, selon des règles qu'il a précisées, les associations : « éphédrine-caféine » et « éphédrine-adrénaline ». Il a également mis au point l'association « sonéryl-anesthésie générale à l'éther ».

Le Docteur Robert MONOD associe à l'avertine, l'éther, le chlorure d'éthyle, le schleich ou le protoxyde d'azote.

Enfin, plus récemment encore, de nombreux auteurs ont proposé un certain nombre d'adjuvants ou de correctifs de l'anesthésie générale.

Nous ne pouvons prévoir la destinée de cette nouvelle « tendance anesthésique » ; seuls, le temps et l'usage confirmeront ou infirmeront sa valeur. Toutefois, le principe des anesthésies de base et des adjuvants à la narcose paraît maintenant bien établi. Cette méthode se trouve d'ailleurs beaucoup mieux adaptée aux techniques opératoires actuelles et permet au chirurgien de ne plus avoir, en opérant, le souci de l'anesthésie et, par conséquent, de l'heure. « Ne plus avoir à se presser est un si grand avantage, écrit le Docteur R. MONOD, qu'il n'est pas un chirurgien, qui, après en avoir bénéficié, consentirait à se passer des avantages offerts par l'anesthésie de base. »

Quoiqu'il en soit, l'avenir de l'anesthésie de complément et des correctifs de l'anesthésie, par les perfectionnements qu'ils apportent à la marche de la narcose, paraît plein de promesses.

Nous nous proposons donc d'étudier, dans ce travail, les résultats obtenus par les inhalations de gaz carbonique combinées à l'anesthésie générale à l'éther. Cette méthode, introduite et utilisée en France depuis quelques années, semble avoir, elle aussi, apportée une nette amélioration à l'anesthésie générale par inhalation.

HISTORIQUE

A. — L'Anesthésie générale

Il est difficile de créer artificiellement un abîme entre le passé et nous, oubliant ainsi les efforts de tous ceux qui nous ont précédés et ont contribué à nous donner les moyens et les instruments dont nous disposons.

Il nous a paru intéressant de rechercher si, autrefois, l'idée d'associer au produit anesthésique principal, un adjuvant, sous quelque forme qu'il soit, avait déjà été émise.

Aussi passerons-nous rapidement en revue les différents procédés employés à travers les âges tendant à obtenir une anesthésie dans un but uniquement chirurgical, éliminant ainsi toutes les pratiques de sorcellerie. Cet exposé nous donnera l'occasion de constater comment l'anesthésie générale a failli être réalisée, d'une façon pratique, de très bonne heure et comment un certain nombre d'agents somnifères, après avoir connu une vogue étonnante, tombèrent dans l'oubli le plus complet, pour connaître,

quelques centaines d'années plus tard, une nouvelle popularité.

La médecine, elle aussi, a une mode et, au siècle dernier, BOUVARD, parlant de l'écorce d'orme, lançait cette mordante boutade ; « Prenez-en vite, tandis qu'elle guérit. »

L'origine de l'anesthésie se perd dans la nuit des temps.

HÉRODOTE ne raconte-t-il pas que les Grecs tenaient des Assyriens un procédé capable de provoquer un certain état d'insensibilité passagère par la compression manuelle des paquets vasculo-nerveux du cou ? Il est curieux de constater que ce procédé, simple, facile, mais non exempt de danger, est celui encore employé, à l'heure actuelle, par certaines tribus sauvages de Java ou de la Malaisie, pour extraire les flèches du corps de leurs blessés.

On relève, d'autre part, dans la littérature ancienne, des allusions à des fumigations composées de chanvre, de têtes de pavot noir, d'opium, de racines de mandragore. Celles-ci semblent bien avoir été employées pour provoquer l'insensibilité dans un but chirurgical. N'était-ce pas, déjà là, un procédé d'anesthésie par inhalation ?

Les récits de PLINE et ceux de DIOSCORIDE contiennent des allusions plus nettes encore touchant l'anesthésie chirurgicale obtenue grâce à cette fameuse « pierre de Memphis » aux propriétés merveilleuses, mais dont nous ignorons l'origine exacte et la composition.

Cependant les Romains semblent s'être assez peu souciés de la question. Du temps des Césars, CELSE écrivait : « Déterminé à guérir celui qui se confie à ses soins, le chirurgien ne doit pas se laisser émouvoir par ses cris au point de se hâter plus que le cas ne l'exige, ni couper moins qu'il ne faut, mais accomplir toutes choses comme s'il n'était nullement affecté par ses plaintes. »

Les récits du savant érudit SUDHOFF nous apprennent que les moines du Mont Cassin employaient déjà, au ix^e siècle, la fameuse éponge anesthésique. Il faut croire que cette éponge était un procédé remarquable puisqu'elle garda la vogue pendant plus de sept siècles tout en ne subissant que de très légères modifications.

Au xiv^e siècle, Nicolas Mirepsus ALEXANDRINUS, de l'Ecole de Bologne, laisse un livre intitulé : *Antidolaire* où figure un paragraphe ainsi titré : « Somnifera spongiae confectio mirabilis valde » : « Prenez du suc de mandragore, du suc de laitue, du suc de jusquiame, des feuilles de caphura, du suc de nénuphar, du suc de solanum ; ajoutez-y ce qu'il faut d'opium. Plongez une éponge neuve dans ce mélange afin qu'elle s'en imprègne bien, puis enveloppez-la complètement dans une étoffe et faites-la sécher. Lorsque vous en aurez besoin, donnez-la à sentir, le sommeil viendra ensuite. »

Au xv^e siècle, HUGON DE LUCQUES, de Bologne également, « le premier chirurgien que puisse citer avec honneur l'Europe moderne », écrit MALGAIGNE,

n'a laissé aucun livre. Mais nous savons, par son élève THÉODORIC (1490), évêque de Cervie, qu'il utilisait une éponge imbibée d'une décoction d'opium, de jusquiame, de feuilles de mandragore, de ciguë, de semences de laitue, de suc de fruits de mûrier non arrivés à maturité et de suc de fruits de ronces. On laissait sécher cette éponge. Pour provoquer le sommeil, il suffisait de la tremper dans l'eau chaude et de l'appliquer sur les narines du patient. Pour amener le réveil on remplaçait l'éponge précédente par une autre éponge imbibée de vinaigre ou de fenouil.

La « Pomme somnifère » de PORTA, n'est qu'une présentation différente des éponges.

Au début du xvi^e siècle, les « breuvages anesthésiques » font leur apparition. Voici, par exemple, une recette de « breuvage » :

« Opium délayé dans de l'eau de laitue avec des fruits de datura et des graines de jusquiame. »

On distillait le tout. Le liquide était ensuite soigneusement mis de côté dans des vases hermétiquement clos, le résidu solide était desséché et pulvérisé. Pour provoquer l'anesthésie, on mélangeait à nouveau liquide et poudre et on faisait absorber ce mélange au patient.

Ambroise PARÉ signale les effets anesthésiques produits par le froid ou par la ligature serrée d'un membre.

A l'époque de la Renaissance, les agents somnifères étant tombés entre les mains de gens sans scrupules, sont employés dans des buts inavouables.

Vers 1651, le Tribunal de Troyes reçut « une revendication des médecins contre le chirurgien BAILLY qui donnait, de son chef, aux malades, des remèdes internes pour les endormir et apaiser la sensibilité à la douleur pendant les opérations ». Un procès fut intenté. Nicolas BAILLY, considéré comme un imposteur et un charlatan, le perdit. C'était la condamnation de l'anesthésie prononcée par la Faculté.

Au xvii^e siècle, le discrédit dans lequel étaient tombés les anesthésiques devint si grand que les chirurgiens ne cherchent même plus à soulager leurs patients et quand le « Roi-Soleil » fut opéré de cette fistule, désormais historique, les chirurgiens de la Cour laissèrent souffrir et hurler leur royal client comme le dernier de ses sujets.

Au temps du baron PERCY, le hasard veut que des opérations urgentes et douloureuses soient tentées sur des sujets plongés dans la plus profonde ivresse. L'insensibilité complète de ces ivrognes avait frappé MALGAIGNE, ORFILA, LONGET, PERRIN et LALLEMAND qui cherchent, par une absorption massive de vin et d'alcool, à reproduire cette insensibilité totale au moment choisi par eux. Les essais ne furent guère couronnés de succès et les tentatives furent abandonnées..., jusqu'à ces dernières années.

En 1784, Jacques MOORE, de l'Hôpital Saint-Georges à Londres, remit à la mode la compression des troncs nerveux rappelant les antiques procédés des Assyriens.

Puis CAVENDISH et PRIESTLEY découvrent l'éther.

D'autre part, DAVY, en 1799, signalait les curieuses propriétés du protoxyde d'azote :

« Le protoxyde d'azote pur paraît jouir, entr'autres propriétés, de celle de détruire la douleur. On pourrait probablement l'employer avec avantage dans les opérations de chirurgie qui ne s'accompagnent pas d'une grande effusion de sang. »

On touche au but, et pourtant il faudra attendre 50 ans encore, la réalisation de l'anesthésie au protoxyde d'azote. En vain signale-t-on de tous côtés les propriétés stupéfiantes de l'éther, ces observations, faciles à apprécier après la découverte, restaient alors sans portée.

Dès le début du XIX^e siècle, on s'aperçoit accidentellement que les vapeurs d'éther sont capables de calmer les douleurs et de provoquer un profond sommeil. Mais on songe tellement peu à utiliser ces propriétés que le Docteur DAURIOL, de Muret, remet, en 1832, les éponges à la mode et se déclare satisfait des résultats obtenus.

Quelques années après, HICKMAN tente de provoquer l'anesthésie, en introduisant « d'une manière raisonnable et méthodique » certains gaz dans le poumon. Il semble même qu'il ait tenté d'utiliser l'acide carbonique comme gaz anesthésique.

Mais ces tentatives ne rencontrent que des incrédules et l'état d'esprit qui régnait alors est contenu tout entier dans les paroles que VELPEAU prononça en 1839 :

« Eviter la douleur dans les opérations est une

chimère qu'il n'est plus possible de poursuivre aujourd'hui. Instrument tranchant et douleur, en médecine opératoire, sont deux mots qui ne se présentent point l'un sans l'autre à l'esprit du malade et dont il faut nécessairement admettre l'association. »

En 1844, Horace WELLS, chirurgien-dentiste à Hartford, entrevoit la possibilité d'obtenir l'anesthésie générale en respirant du protoxyde d'azote, mais, après une douzaine de tentatives couronnées de succès, l'expérience échoue lamentablement à la séance officielle de démonstration. Toutefois, le mouvement est déclenché et, le 30 septembre 1846, MORTON donne la première anesthésie à l'éther.

Le 16 octobre 1846, il renouvelle l'expérience à l'Hôpital Général de Massachusetts.

La première opération, pratiquée en Europe, avec anesthésie à l'éther, fut une amputation de cuisse, exécutée à Londres par le Docteur R. LISTON.

Puis un certain nombre d'autres tentatives furent effectuées avec le protoxyde d'azote. Mais, dès le milieu du XIX^e siècle, le chloroforme fait son apparition et conquiert rapidement toutes les faveurs.

Désormais, l'anesthésie chirurgicale est pratiquement réalisée. De nouveaux agents et de multiples perfectionnements, apportés au mode d'administration, viennent couronner cette glorieuse conquête.

Ainsi, en étudiant l'évolution de cette lutte contre la douleur jusqu'à la réalisation pratique de l'anesthésie moderne, il apparaît clairement, qu'au milieu

de tant d'hésitations, de tâtonnements, de déceptions, chaque siècle a apporté à l'édifice sa précieuse collaboration. Mais nous constatons également que tous les efforts ont toujours tendu vers la recherche d'un produit ou d'un mélange anesthésique parfait sans s'inquiéter de savoir s'il était possible d'administrer simultanément un produit adjuvant quelconque permettant d'améliorer la qualité de l'anesthésie et de rendre la narcose meilleure et plus inoffensive.

B. — Le gaz carbonique dans l'anesthésie

Nous avons vu, dans le chapitre précédent que, vers 1844, HICKMAN, pensant que le gaz carbonique possédait des propriétés anesthésiques propres, avait essayé de l'utiliser pour provoquer la narcose. La tentative échoua et l'idée fut abandonnée.

Plus tard, BAYEUX remarqua que l'absorption de l'oxygène était plus facile lorsque celui-ci était associé au gaz carbonique.

D'autre part, le rôle fondamental du CO_2 , dans la fonction respiratoire, n'avait pas échappé aux physiologistes tels que PRIESTLEY, REGNAULT et REISET, GAD, FRÉDÉRICQ.

Toutefois, la plupart des recherches et des travaux concernant cette question sont dus aux Américains. Nous citerons, en premier lieu, Yandell HENDERSON, physiologiste de l'Université de Yale, qui, aidé par son élève HAGGARD, étudie, depuis

plus de 25 ans, le rôle de l'anhydride carbonique dans la physiologie de l'appareil respiratoire et recherche les applications thérapeutiques de ce gaz.

Ettore LEVI, de Florence, semble avoir été le premier à utiliser et à appliquer les propriétés du gaz carbonique, mises en évidence par Y. HENDERSON. C'est ainsi qu'en 1910, il administra, dans plusieurs centaines de cas, un mélange d'oxygène et de gaz carbonique dont la concentration en gaz carbonique variait de 5 à 20 %. Il aurait de plus obtenu, grâce à l'insufflation de CO_2 , un succès particulièrement brillant : il s'agissait d'un pendu que la respiration artificielle prolongée, les médications hypodermiques courantes, les inhalations d'oxygène n'avaient pu rappeler à la vie. Cet homme recommandait à respirer après quelques minutes d'insufflation de gaz carbonique. Il aurait également constaté les bons résultats de cette méthode dans des états asphyxiques au cours d'anesthésies générales.

Peu de temps après, en 1912, COTTON, de Boston, communiquait quelques essais effectués sur des opérés menacés d'asphyxie au cours de la narcose et, dans 2 cas sur 8, le gaz carbonique avait paru avoir une action des plus efficaces.

En face des ces tentatives isolées et de ces efforts dispersés, on peut réellement attribuer à Y. HENDERSON le mérite d'avoir posé les fondements physiologiques de la méthode et d'en avoir réglé, dans la pratique, la technique et les principales indications.

Dès 1910, Y. HENDERSON et M. M. SCARBOROUGH ont entrevu le rôle de « l'acaphie », ou diminution de concentration de CO^2 dans le sang, dans les accidents asphyxiques survenant au cours de l'anesthésie générale par inhalation et en ont rapproché les bons résultats obtenus par la méthode du « rebreathing ».

En 1920, Y. HENDERSON, HAGGARD et COBURN rapportent les premiers essais d'inhalation de gaz carbonique effectués au cours de 70 anesthésies générales et en constatent les bons effets. Ceux-ci se trouvent confirmés par WHITE, en 1923 et en 1925, J. S. LUNDY, de la Clinique Mayo, à Rochester, rassemblait 1.350 observations d'anesthésies générales au cours desquelles il avait été administré du gaz carbonique à une concentration ne dépassant pas 5 %. Il fait, en outre, remarquer la rapidité et la facilité de l'anesthésie obtenue par ce procédé.

REIMANN, BLOOM, HUNTER et CHURCHILL appliquent la même méthode et s'en déclarent également satisfaits.

Citons enfin les noms : du Professeur LORENZ et de son assistant, K. DOPPLER, en Autriche ; de A. W. MEYER, DZIALOSZYNSKI et E. FISCHER en Allemagne ; de H. W. DAVIES et MACKENZIE en Angleterre ; de PROTOPOPOFF en Russie.

En France, il semble que le Professeur GOSSET et le Professeur GAUDIER (de Lille) aient été les premiers à utiliser cette méthode et c'est à ce propos que le Professeur GAUDIER écrivait, dans sa commu-

nication du 9 décembre 1931 à la Société de Chirurgie :

« Depuis son emploi (il s'agit du mélange d'oxygène et de gaz carbonique à 5 %) dans mon service, je n'ai plus connu de complications pulmonaires post-opératoires et, en cas d'alerte anesthésique, ou pare très vite aux dangers. »

Avant d'exposer les résultats de notre étude, nous estimons indispensable de rappeler, au préalable, les diverses propriétés physiologiques du gaz carbonique telles que les a définies Y. HENDERSON.

En effet, le CO^2 , considéré autrefois comme un déchet organique, inutile, sinon nuisible, à l'existence de l'individu, a acquis, au cours de ces vingt dernières années, une importance de tout premier plan. « Les travaux des physiologistes modernes ont montré qu'il n'est en réalité guère moins nécessaire à la vie que l'oxygène lui-même » (MOUZON).

ACTION PHYSIOLOGIQUE DU CO² SUR L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Mosso en Italie, HALDANE en Angleterre, MEISCHER en Suisse, HENDERSON aux Etats-Unis, ont mis en évidence le rôle excitateur du gaz carbonique sur le centre respiratoire bulbaire ; et c'est ainsi que MOUZON a pu le comparer à une véritable hormone, commandant, à la fois, l'adaptation des mouvements respiratoires aux besoins d'oxygène de l'organisme et la régulation de l'équilibre acido-basique des humeurs.

Or, l'influence excitante de l'accumulation de gaz carbonique dans le sang (sang asphyxique) n'est que l'exagération des excitations normales que les variations de composition du sang exercent sur le centre qui, du bulbe, commande aux muscles inspireurs (théorie humorale).

Sous l'influence de ce gaz on note une augmentation d'amplitude et de fréquence des mouvements respiratoires à tel point que le débit pourrait passer, d'après les auteurs précités, de 5 à 6 litres à 50 ou 70 litres par minute.

Diverses hypothèses ont été émises au sujet du mécanisme intime de cette action, nous citerons seulement celle qui nous paraît être la plus intéressante et aussi la plus vraisemblable :

Le CO^2 du sang, augmentant l'acidité du sérum, donc augmentant le nombre des ions H, fait baisser le Ph. sanguin, créant ainsi une acidose gazeuse. Or, l'acidité du sérum excite le centre respiratoire et c'est à cette hyperacidité que serait due l'exagération d'amplitude et de fréquence des mouvements respiratoires.

Ce mécanisme peut être également invoqué pour expliquer les profondes inspirations du rythme de KUSSMAUL au cours du coma diabétique. L'équilibre acido-basique se trouve ici compromis par la présence anormale d'acides organiques dans les humeurs. Si notre hypothèse est exacte, cette hyperacidité excite le centre bulbaire qui traduit cette excitation par la respiration de KUSSMAUL.

A l'appui de notre hypothèse citons encore l'hypernée survenant après un effort musculaire important et prolongé et ayant par conséquent déterminé une exagération des combustions organiques, donc un excès de CO^2 dans le sang. L'augmentation des ions H entraînerait une rupture de l'équilibre acido-basique des humeurs si des respirations rapides et profondes ne permettaient pas, par un apport d'oxygène plus considérable, d'augmenter les combustions organiques et de rétablir ainsi l'équilibre, un instant compromis.

Divers auteurs ont objecté que, précisément, cette acidose pouvait être dangereuse chez des opérés. A cette objection, HENDERSON a répondu que l'acidose ainsi créée, était compensée par la réserve alcaline du sang bien avant de devenir dangereuse et que l'acidose post-opératoire n'était due qu'à un dysfonctionnement hépatique, se traduisant par un trouble du métabolisme des glucides et des lipides (RAAB). Cette complication n'aurait donc aucun rapport avec l'inhalation de gaz carbonique et ne pourrait nullement lui être imputable.

D'ailleurs l'action physiologique du CO_2 sur le centre respiratoire a été très complètement étudiée dans la littérature. Ces recherches ont montré que l'on obtenait avec des concentrations faibles de CO_2 (environ 5 %), une augmentation du volume respiratoire.

Avec des concentrations plus élevées (de 10 à 15 % environ) on note de plus une augmentation de fréquence, enfin avec des quantités plus importantes encore les effets excitants du gaz carbonique diminuent et peuvent arriver à déterminer des arrêts respiratoires.

D'autre part, la concentration optima de CO_2 varie suivant la durée de l'expérience. Plus l'application a été prolongée, plus la concentration de gaz carbonique qui ont un effet optimum sont faibles. Quand CO_2 a agi pendant longtemps, on n'obtient pas d'amélioration en utilisant une concentration plus élevée. Il résulte donc de ces notions que des

doses trop prolongées et trop élevées de CO^2 finissent non seulement par ne plus avoir d'effet, mais encore par être nuisibles et par déterminer des arrêts respiratoires. Au contraire, l'absence ou l'insuffisance de CO^2 dans le mélange gazeux inhalé ou l'appauvrissement du sang en CO^2 , indépendamment de toute acidose, entraîne une diminution de l'excitation du centre respiratoire bulbaire et l'on observera le syndrome suivant :

Hypopnée, hématoxe diminuée, oxygénation tissulaire insuffisante, stagnation sanguine, hypotension, diminution du tonus musculaire.

C'est à cet état que Mosso donnait le nom « d'acapnie » et qu'il attribuait les accidents respiratoires du mal des altitudes.

Indépendamment de son action excitante sur le centre respiratoire bulbaire, le gaz carbonique posséderait d'autres propriétés physiologiques étudiées et mises en évidence par les auteurs américains.

Il agirait comme tonique général et serait un puissant excitant du tonus et de la motricité musculaires. C'est lui, disent les auteurs américains déjà cités, qui serait responsable des spasmes et des mouvements convulsifs et désordonnés de l'asphyxie.

Il aurait également une action sur les muscles pisses, donc sur les artères, les bronches, l'intestin et serait susceptible, d'après FISCHER, de combattre efficacement le ballonnement douloureux de l'abdomen en augmentant le tonus intestinal.

Le CO^2 activerait de plus la circulation veineuse en premier lieu par action directe sur le tonus de la paroi vasculaire ; en second lieu, par action indirecte : l'hyperventilation pulmonaire crée une aspiration thoracique plus considérable, d'où une meilleure circulation veineuse.

De plus, d'après GOLDSTEIN, le CO^2 augmenterait nettement la pression artérielle. Cette augmentation de pression pourrait atteindre 4 à 5 centimètres de mercure. Elle s'accompagne fréquemment de tachycardie et cesse dès l'arrêt de l'inhalation.

Nous signalerons, à ce propos, en nous abstenant de faire un choix quelconque, les diverses hypothèses émises sur le mécanisme intime de cette hypertension

GOLDSTEIN, KROCH et DUBOIS supposent que l'ion acide agirait en même temps sur le centre vasomoteur et sur le centre respiratoire voisin.

JÉRUSALEM et STARLING pensent que cette hypertension pourrait s'expliquer par l'action tonifiante directe du CO^2 sur le myocarde.

En effet, MANSFELD a observé, en 1926, qu'un liquide perfusé sans CO^2 irriguant un cœur de grenouille, provoque des battements lents ; le rythme devient normal si l'on ajoute du gaz carbonique au liquide.

Y. HENDERSON rapporte surtout cette hypertension à l'augmentation du tonus artériel.

Enfin, pour BOHR, HASSELBACH et KROGH, la forte tension de CO^2 dans le plasma faciliterait la

dissociation de l'oxygène de l'oxyhémoglobine, son passage dans le plasma et son utilisation dans les tissus.

Ainsi comme l'écrit Mouzon, « l'action favorisante du gaz carbonique se poursuivrait sur la phase ultime de la fonction respiratoire en même temps que son acte initial ».

LES APPLICATIONS CHIRURGICALES DU GAZ CARBONIQUE

Etant données les propriétés physiologiques remarquables de ce gaz, animateur et régulateur normal et spécifique des centres respiratoires, il semblait, en effet, bien naturel de songer à l'utiliser, dans l'anesthésie générale, comme correctif des perturbations respiratoires entraînées par la narcose.

Y. HENDERSON, le Professeur GOSSET, le Professeur GAUDIER (de Lille) et bien d'autres depuis, ont décrit, avec enthousiasme, les résultats merveilleux obtenus par l'utilisation du gaz carbonique au cours de l'anesthésie générale.

Nous éliminerons de ce chapitre toutes les applications médicales du gaz carbonique et nous limiterons, artificiellement, d'ailleurs, notre sujet aux applications des propriétés du gaz carbonique à l'anesthésie, aux complications pulmonaires post-anesthésiques et aux asphyxies.

**A. — Indications et avantages de l'emploi
du gaz carbonique au début et au cours de la narcose**

L'administration de gaz carbonique au début de l'anesthésie doit, en effet, supprimer l'apnée volontaire, cause de retard à la narcose et c'est ainsi que LUNDY écrit :

« Par l'administration de gaz carbonique, le malade est forcé de respirer en toutes circonstances. »

Elle doit également supprimer les réflexes inhibiteurs. Sur les 1.350 cas de la Clinique Mayo, aucun accident de ce genre n'a été observé.

Elle doit encore supprimer l'agitation et la période ébrieuse du début. « Il semble que le gaz carbonique, en produisant une respiration profonde, coordonne les réflexes, à tel point que les sujets, même très nerveux, ont un sommeil fort calme ».

Comme l'étude physiologique le laissait prévoir, l'administration de CO^2 engendre, dès le début, une hyperventilation pulmonaire, la respiration augmentant d'amplitude et de fréquence. Or, nous savons que le débit normal de 6 à 8 litres par minute s'abaisse, au cours de l'anesthésie générale, à 3 ou 4 litres. Le gaz carbonique serait capable, d'après LUNDY, de faire passer le débit respiratoire à 30 et même à 60 litres par minute. Sans chercher à atteindre de tels chiffres, retenons simplement que nous pourrions, grâce au CO^2 , maintenir, au cours de la narcose, un débit respiratoire sensible-

ment normal. Nous aurons ainsi la possibilité d'obtenir un sommeil relativement rapide, la respiration ample et profonde amenant plus facilement l'anesthésique au contact du sang alvéolaire.

Autre avantage qui découle directement des propriétés précédentes : la quantité d'anesthésique nécessaire serait, grâce à ce procédé, — et d'après LUNDY — réduite de moitié environ.

Nous n'avons pas dosé, d'une manière précise, la quantité d'anesthésique administrée. Celle-ci n'est probablement pas réduite de moitié, comme le prétend LUNDY ; mais elle paraît indubitablement et nettement inférieure à la quantité d'anesthésique nécessaire pour endormir un malade sensiblement identique, pendant le même temps et dans les mêmes conditions, mais sans administration de gaz carbonique. Ceci s'explique d'ailleurs parfaitement par une absorption plus facile du mélange gazeux anesthésique et par le calme apporté par le gaz carbonique.

Signalons, à ce propos, que MAYER a émis l'hypothèse que le gaz carbonique pourrait posséder une action anesthésique propre.

Quoi qu'il en soit, retenons encore que ce procédé nous permettra de maintenir une anesthésie beaucoup plus légère et d'éviter les absorptions massives et prolongées de gaz toxiques.

Certains auteurs ont prétendu avoir observé, en utilisant ce procédé, une suppression presque totale de l'encombrement bronchique et ont expli-

qué ce phénomène par une diminution de l'irritation de la muqueuse respiratoire due aux doses moindres d'anesthésique, par une action microbicide propre au CO^2 (CORYLLOS), enfin par une meilleure expulsion des mucosités bronchiques.

Comme la circulation, la respiration subit, du fait de l'anesthésie, une série de perturbations importantes sous l'influence d'actions dépressives soit nerveuses, soit vaso-motrices, soit toxiques. Il peut en résulter des anesthésies irrégulières et des troubles tels que : respiration périodique, cyanose, syncope.

Mais, grâce à l'hyperventilation pulmonaire, à la circulation sanguine plus facile, à la diminution de la stase sanguine périphérique, dues au gaz carbonique, la cyanose, si fréquente au cours des anesthésies générales, disparaîtrait. « Dès l'application du masque, le malade reprend ses couleurs roses et vives », écrit le Professeur GAUDIER.

Enfin, par son action excitante sur le centre respiratoire bulbaire, le gaz carbonique diminue les risques d'asphyxie et constitue un véritable traitement d'urgence de l'apnée anesthésique.

En 1912, LÉVY rapportait une expérience pratiquée sur un chien chloroformé et morphiné et chez lequel l'auteur avait provoqué ainsi un arrêt complet de la respiration. Or, les mouvements respiratoires furent immédiatement et définitivement rétablis par l'insufflation d'un mélange d'oxygène et de gaz carbonique.

Plus récemment, ERB rapportait un cas d'intoxication par scopolamine-morphine avec paralysie des centres respiratoires dans lequel un résultat remarquablement satisfaisant fut obtenu par l'inhalation de gaz carbonique, après échec de la lobéline en injection. L'amélioration obtenue, après insufflation trachéale de CO_2 , fut telle qu'il devint inutile de pratiquer la respiration artificielle.

Ces deux faits démontrent, d'une manière incontestable, que le gaz carbonique possède, sur « l'asphyxie bleue », d'une part une action prophylactique en diminuant la cyanose et en entretenant la respiration ; d'autre part, une action curative en supprimant, le plus souvent, les accidents instables.

B. — Indications et avantages de l'emploi du gaz carbonique au réveil

A la fin de la narcose, l'administration de gaz carbonique doit encore offrir des avantages nombreux et considérables résultant toujours de son action sur la ventilation pulmonaire.

On observerait, dans ces conditions, une élimination accélérée des gaz anesthésiques et, par conséquent, un réveil rapide, calme, tranquille, sans nausées ni vomissements et sans sensation de constriction thoracique ou d'étouffement.

Cette suppression des nausées et des vomissements semble être attribuable, d'une part à la diminution

de la dose d'anesthésique absorbé, d'autre part aux inspirations profondes qui semblent avoir, sur les états nauséeux, une influence calmante. De ces deux facteurs, le second a, indubitablement, une action. En effet, au cours des rachi-anesthésies, les « nausées de la vingtième minute », sont souvent rapidement calmées par quelques inspirations profondes.

On observerait également une diminution du shock opératoire, le gaz carbonique agissant, en effet, d'une manière particulièrement favorable sur tous les facteurs capables de le diminuer : hyperventilation pulmonaire, hématoxémie facile, circulation plus libre, relèvement de la tension artérielle, rétablissement du tonus musculaire. Le gaz carbonique doit donc être logiquement la médication préventive de choix du shock opératoire.

C. — Indications de l'emploi du gaz carbonique dans la prophylaxie et la thérapeutique des complications pulmonaires post-opératoires

Un certain nombre d'auteurs ont préconisé également l'utilisation de gaz carbonique au lit du malade, au cours des heures et, même, des jours qui suivent l'intervention ; c'est à ce propos qu'HENDERSON écrit : « L'anesthésiste ne doit pas considérer sa tâche comme terminée au retour du malade à la conscience ».

Le gaz carbonique aurait, en effet, une action à

la fois préventive et curative sur la plupart des complications pulmonaires post-anesthésiques et, en particulier, sur la plus importante de toutes : l'*atélectasie pulmonaire*.

Depuis le premier cas d'atélectasie pulmonaire, signalé par W. PASTEUR, en 1890, CHEVALIER-JACKSON et LEE, MASTICS, SCOTT et CUTLER, HENDERSON, CORYLLOS, BROWN, DYKE, VAN ALLEN, BRUNN, DOPPLER, DZIALOSZINSKI, DIEZ, JACOBÉUS et bien d'autres, se sont attachés, dans leur pays respectif, à mettre en évidence ce syndrome et les cas d'atélectasie se sont soudainement multipliés.

En France, QUÉNU et OBERLIN, FONTAINE, LENORMANT et ISELIN, COTTE, TIXIER, MOCQUOT, ROUILLARD, SECRÉTAN, SIMON, GARDÈRE, SAVOYE et un certain nombre d'autres auteurs ont signalé des cas isolés d'atélectasie.

En 1914, W. PASTEUR publiait 16 cas de collapsus pulmonaire massif sur 201 complications pulmonaires post-opératoires. Plus récemment, les Américains estimaient que l'on rencontrait en moyenne un cas d'atélectasie sur 100 à 200 interventions. En France, nous sommes encore en dessous de ce chiffre. Cette rareté apparente tient sans doute au fait que cette complication n'est pas systématiquement recherchée et que, de plus, l'examen radioscopique est, pour des raisons faciles à comprendre, assez rarement pratiqué, dans les cas cliniquement douteux.

Cette atélectasie pulmonaire n'est pas une « pneu-

monie à l'éther » comme certains auteurs l'ont écrit, car elle survient, en effet, tout aussi bien après une anesthésie locale ou après une rachi-anesthésie.

L'examen anatomo-pathologique d'un tel poumon ne montre aucune lésion inflammatoire du stroma pulmonaire ou de l'épithélium bronchique, mais un simple tassement des alvéoles, principalement au niveau de l'un ou même des deux lobes inférieurs, parfois au niveau de tout un poumon, rarement au niveau d'un lobe supérieur seul.

Ce collapsus survient principalement à la suite des opérations chirurgicales portant sur l'abdomen et particulièrement sur l'étage supérieur ; les interventions sur le foie, les voies biliaires et surtout l'estomac, paient un lourd tribut à cette complication.

L'atélectasie pulmonaire se caractérise par un début brutal, quelques heures ou quelques jours après l'intervention. La température monte assez rapidement entre 39 et 40°, le pouls suit la température. Suivant le degré de l'étendue du collapsus, les symptômes fonctionnels sont plus ou moins marqués ; toux et expectoration banales, polypnée, dyspnée, cyanose du visage ou, quelquefois, couleur rougebrûlée de la face. (Bertram SOLTAN) .

A l'examen, le malade présente une immobilité et une rétraction de tout un héli-thorax. Les vibrations vocales sont diminuées ou augmentées suivant que l'obstruction des bronches est complète ou incomplète. On note, de plus, le déplacement

de la pointe du cœur qui semble attirée vers le côté malade, signe capital et pathognomonique, de la matité et un silence respiratoire absolu. Tous ces signes ne sont souvent qu'ébauchés et font penser à une congestion pulmonaire, à une broncho-pneumonie ou à une pneumonie. Dans ces conditions, les signes radiologiques, seuls, permettent de faire le diagnostic. Ils consistent, schématiquement, en une opacité de tout un champ pulmonaire, un rétrécissement du thorax, un rapprochement des côtes, une élévation du diaphragme, une déviation du cœur et du médiastin du côté malade.

L'affection dure quelques jours à trois semaines. La guérison en est parfois brutale, souvent progressive. Enfin, ce collapsus peut évoluer vers une autre complication pulmonaire. Le malade ne meurt jamais de cette affection, à moins que le collapsus soit masif ou bilatéral (LEE) ou que survienne une complication, la pneumonie pouvant, en effet, succéder au collapsus.

Un certain nombre d'hypothèses pathogéniques ont été proposées. Toutes ont leur intérêt, mais aucune n'explique le mécanisme de production de l'atélectasie d'une manière convaincante et irréfutable. Retenons seulement que l'hypoventilation pulmonaire d'une part, due à l'anesthésique et aux narcotiques administrés, et l'obstruction bronchique d'autre part, due aux mucosités, les unes engendrées sur place par irritation chimique des muqueuses trachéale et pulmonaire, les autres descendues du

rhino-pharynx, semblent jouer un rôle prépondérant dans la pathogénie de cette affection.

Précisément, le gaz carbonique, excitant du centre respiratoire, semble tout indiqué pour combattre l'hypoventilation. CULTER signale que depuis l'emploi du gaz carbonique au cours de la narcose et pendant les jours qui suivent celle-ci, il n'a constaté que 2 cas d'atélectasie sur 2000 opérations et n'a observé aucune autre complication pulmonaire. De plus, le gaz carbonique constituerait le traitement curatif de choix du collapsus : quelques inhalations suffiraient pour permettre l'aération pulmonaire et le déblocage des bronches. « Le CO^2 est spécifiquement préventif et curatif de l'atélectasie, aussi spécifique que le sérum antidiphtérique contre la diphtérie ». (HENDERSON).

D'autre part, CORYLLOS englobe sous le terme de « pneumonites » toutes les autres complications pulmonaires telles que les bronchites banales, les congestions pulmonaires frustes, les broncho-pneumonies bâtardes. Il prétend que toutes ces complications résultent d'un collapsus partiel ayant passé inaperçu. Donc, pour CORYLLOS, le gaz carbonique est encore indiqué, soit à titre préventif, soit à titre curatif.

D. — Autres avantages résultant de l'emploi
du gaz carbonique

Enfin, certains auteurs, E. FISCHER en particulier, estiment que le gaz carbonique serait susceptible d'être utilisé, avec profit, dans un certain nombre de complications post-opératoires telles que :

a) la dépression cardiaque sur laquelle le gaz carbonique pourrait agir en augmentant le tonus vasculaire, en supprimant les stases, en relevant la tension, peut-être même en tonifiant le muscle cardiaque ?

b) les thromboses vasculaires en activant la circulation de retour ;

c) le ballonnement abdominal en stimulant le péristaltisme intestinal ;

d) le hoquet post-opératoire. De nombreux auteurs l'ont vu cesser après l'administration de quelques bouffées de gaz carbonique. Mouzon rapporte à ce sujet une observation particulièrement démonstrative et donne, de cette action, l'explication suivante : puisqu'une inspiration volontaire, vigoureuse, profonde et brusque réussit parfois à couper une crise de hoquet, on imagine aisément que l'hyperpnée involontaire, déclenchée par l'inhalation de CO_2 , puisse agir d'une façon encore plus efficace.

Ce mécanisme peut encore être invoqué pour

expliquer l'action bienfaisante de l'inhalation de gaz carbonique sur les malaises qui surviennent si fréquemment au cours de la rachianesthésie. Peut-être l'action hypertensive du gaz carbonique joue-t-elle aussi un rôle ? Dans tous les cas, les sensations d'étouffement, les nausées et les vomissements sont le plus souvent calmés par quelques bouffées de CO^2 .

E. — Emploi du gaz carbonique dans les états asphyxiques

Mais la stimulation du centre respiratoire bulbaire par le gaz carbonique, trouve sa principale indication dans les états asphyxiques de quelque origine qu'ils soient, à l'exception, toutefois, de l'asphyxie par submersion. Le CO^2 , de précieux adjuvant à l'anesthésie qu'il était, acquiert alors un rôle de tout premier plan.

Monsieur le Médecin-Colonel Cor a fait connaître, en France, l'intérêt considérable qu'il y avait à utiliser le Carbogène (mélange préalablement préparé et composé de 95 parties d'oxygène et de 5 parties de gaz carbonique) plutôt que l'oxygène pur dans la plupart des asphyxies accidentelles. Il a exposé les résultats excellents obtenus dans les postes de secours mobiles du régiment des sapeurs-pompiers de Paris qui, sur son initiative, se servent, depuis 1929, du mélange oxygène-gaz carbonique. Plus

récemment Monsieur le Médecin-Capitaine SARROSTE nous a communiqué une statistique particulièrement éloquente. Sur 69 cas d'asphyxies, dues, pour la plupart, au gaz d'éclairage, et traitées par la saignée (dans 20 de ces cas, celle-ci n'a pas été pratiquée), par l'injection intra-veineuse de 2 centimètres cubes d'huile camphrée et par le carbogène associé à la respiration artificielle, 4 décès seulement, dont 1 tardif ont été observés.

Les accidents dus à l'oxyde de carbone ont surtout bénéficié la méthode. En augmentant la ventilation pulmonaire et en activant la circulation, le carbogène permet d'obtenir une dissociation plus rapide de la carboxyhémoglobine et l'on peut ramener à la vie des sujets dont l'état paraissait absolument désespéré. Le carbogène se montre 4 ou 5 fois plus actif que l'oxygène pur administré sous masque, technique qui avait déjà, cependant, donné de très bons résultats et qui constituait elle-même un grand progrès sur les moyens antérieurement employés.

Dans toutes les autres formes d'asphyxie (sauf l'immersion) la carbogénothérapie a été utilisée avec succès, qu'il s'agisse d'électrocution, de pendaison, etc..., c'est-à-dire qu'il faut y avoir recours. Non seulement elle permet de ranimer des sujets en état de mort imminente et de parer à une issue immédiatement fatale, mais encore elle prévient les complications pulmonaires qui les menacent secondairement, l'arrêt de la respiration ou la faible

amplitude des mouvemens respiratoires, pendant une très longue période, paraissant bien être le principal facteur de ces congestions, œdèmes pulmonaires, broncho-pneumonies qui viennent bien souvent assombrir le pronostic des états asphyxiques. Notons également, à propos des asphyxies, que la méthode de Y. HENDERSON a son application dans des intoxications telles que celles provoquées par la morphine, la scopolamine ou l'alcool à haute dose et au cours desquelles le bulbe se trouve inhibé.

On a aussi traité, par les inhalations de gaz carbonique, les syncopes asphyxiques du nouveau-né. On ne fait alors qu'imiter et renforcer le processus physiologique habituel puisque, normalement c'est l'acidose sanguine provoquée par la ligature du cordon qui vient stimuler le centre bulbaire et déclencher la première dilatation du thorax et sa conséquence... le premier cri.

Cet exposé semble dépasser quelque peu le cadre de notre étude, mais puisque le gaz carbonique et le carbogène sont capables de réaliser de telles « résurrections », il est évident que leur emploi systématique, au cours de l'anesthésie chirurgicale, devient indispensable, tant pour prévenir les accidents asphyxiques qui peuvent survenir au cours de la narcose, que pour rétablir la situation compromise lorsque ces accidents n'ont pu être évités.

F. — Contrindications de l'emploi du gaz carbonique

Signalons enfin, quelques contre-indications de l'emploi du CO^2 au cours de l'anesthésie générale, contre-indications que Scott a été le premier à signaler.

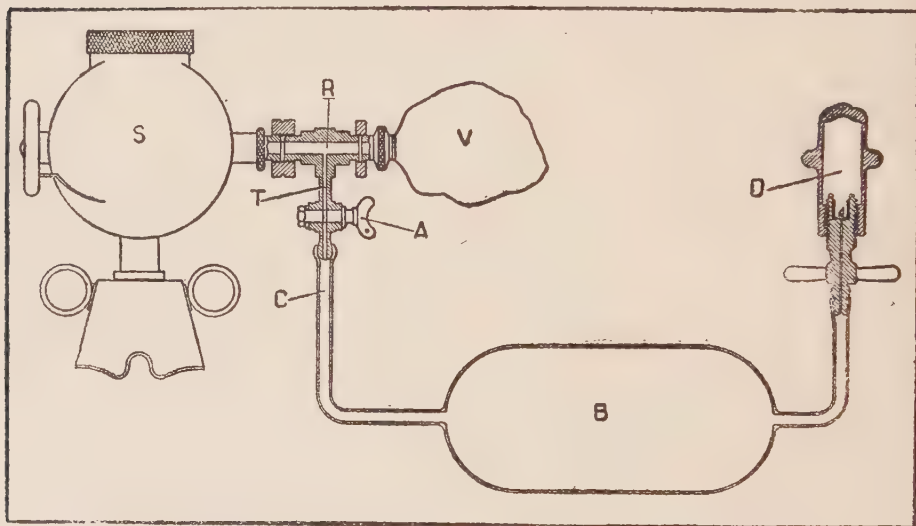
Ce sont les lésions pulmonaires et les cachexies de toute nature, de plus nous croyons qu'il est préférable de l'éviter chez les grands hypertendus. En outre, certains auteurs recommandent de ne pas l'employer chez l'enfant. Nous n'avons jamais constaté, jusqu'à ce jour, d'accident attribuable au gaz carbonique. Toutefois, le docteur R. MONOD signale quelques incidents et accidents survenus au cours d'anesthésies carboniques (observation de SEILLIÉ). Il est à noter que des doses trop fortes de CO^2 , combinées à une quantité d'anesthésique trop importante, sont, en effet, capables de provoquer de la toux, une cyanose passagère ou même un arrêt respiratoire dû vraisemblablement, à une absorption massive de gaz toxiques. Mais les inhalations de gaz carbonique, à dose convenable, semblent absolument sans danger.

LES APPAREILS

Nous avons d'abord utilisé, pour administrer nos anesthésies éther-gaz carbonique, l'appareil d'Ombredanne modifié par le Docteur M. THALHEIMER.

Cette modification consiste en l'adjonction d'un raccord (R) qui vient se visser entre la sphère métallique (S) et la vessie (V) de l'appareil d'Ombredanne, ne modifiant en rien la communication qui existait primitivement entre les deux parties de l'appareil. Sur ce raccord, se trouve branchée une tubulure (T) fermée par un robinet (A) et sur laquelle s'adapte un tube de caoutchouc (C) de calibre ordinaire. Ce tube communique avec un ballon-réservoir (B), en caoutchouc également, et contenant le gaz carbonique sous une pression un peu supérieure à la pression atmosphérique. En effet, la contenance normale du ballon-réservoir est de 2 litres de gaz sous une pression sensiblement égale à la pression atmosphérique ; or, le contenu des cartouches de gaz carbonique que nous employons est de 4 litres. Le ballon est rempli au moyen d'un appareil très simple (D). Celui-ci permet d'ouvrir facilement et rapidement

une cartouche de gaz carbonique du commerce, celle qui sert à fabriquer, sur la table, un siphon d'eau de Seltz. Un tube de caoutchouc relie cet appareil (D) au ballon-réservoir que l'on remplira après s'être assuré, au préalable, de la parfaite fermeture du



Modification apportée à l'appareil d'Ombredanne,
par le Docteur M. THALHEIMER.

L'arrivée du gaz carbonique s'effectue entre la sphère métallique et la vessie de l'appareil d'Ombredanne.

robinet (A), excluant ainsi complètement l'appareil d'Ombredanne de l'ensemble de l'appareil producteur de CO^2 . Cette première opération étant faite, on ouvre, à l'aide de la poignée spéciale, la cartouche contenant le gaz sous pression ; celui-ci se répand

dans le ballon qu'il gonfle, et, suivant les besoins de l'anesthésie, on couvre plus ou moins le robinet (A) pendant un laps de temps plus ou moins long, pour envoyer au sujet, d'une façon discontinue une certaine quantité de gaz carbonique qui excite le centre respiratoire.

Mais l'appareil d'Ombredanne, modifié par le Docteur M. THALHEIMER présentait un certain nombre de petits inconvénients :

a) Le robinet de débit du gaz carbonique n'est pas aisément accessible à l'anesthésiste qui doit, à chaque envoi de gaz carbonique, lâcher la mâchoire du sujet ;

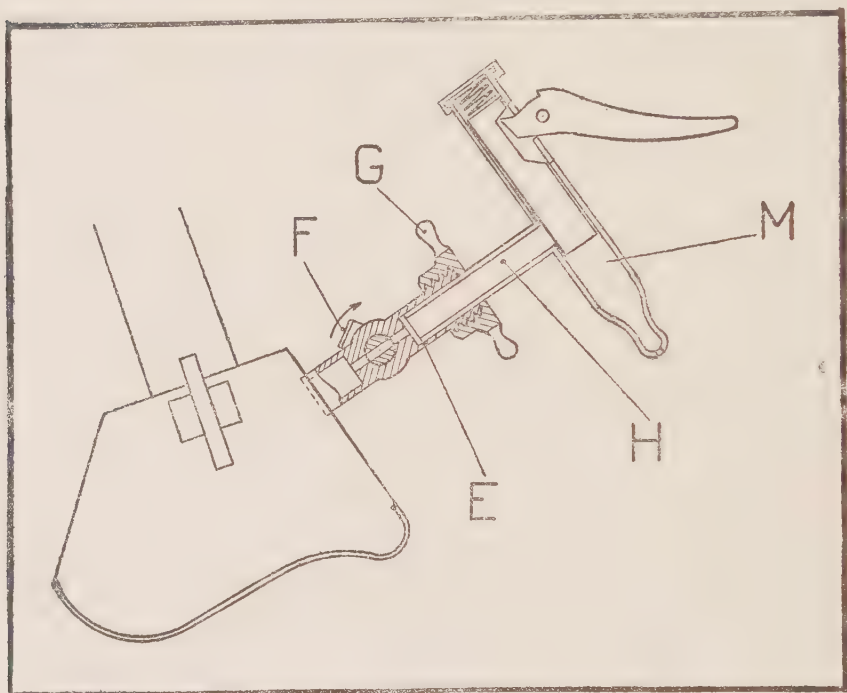
b) Le raccord métallique (R) est très lourd, latéralement placé, il déséquilibre l'appareil d'Ombredanne dont le poids, déjà important, est souvent désagréable au sujet.

Telles sont les raisons pour lesquelles, le Docteur B. DESPLAS a été amené à imaginer un dispositif un peu différent et évitant ces quelques inconvénients.

La modification essentielle porte sur la partie métallique du masque :

Sur la partie supérieure de sa face postérieure droite est soudée une tubulure creuse (E) portant un robinet à bascule (F) et terminée par un écrou rond (G), à oreilles, presse-joint, qui permet de serrer, en la fixant, la canule (H) de l'appareil à gaz carbonique. A cette canule se trouve adjoind un robinet-siphon (M) se fermant automatiquement dès que la pression,

exercée sur lui, cesse ; tandis que dans le premier appareil, le robinet de gaz carbonique pouvait rester ouvert et le patient absorber ainsi des doses trop importantes de CO^2 . Avec ce système, cette fâcheuse



Modification apportée au masque de l'appareil d'Ombrédanne,
par le Docteur B. DESPLAS.

L'arrivée du gaz carbonique s'effectue directement dans le masque
de l'appareil d'Ombrédanne,

éventualité disparaît. Grâce à cette double fermeture, il est possible d'isoler complètement l'appareil générateur de gaz carbonique de l'appareil d'Ombrédanne. Celui-ci peut donc servir dans tous les cas :

anesthésie à l'éther avec ou sans CO^2 (il suffit de fermer le robinet-basculeur), avec ou sans appareil générateur de gaz carbonique (il suffit de dévisser l'écrou à oreilles et de retirer la canule).

Ainsi l'anesthésiste, sans faire de mouvements supplémentaires, sans lâcher la mâchoire de son patient, peut facilement, chaque fois qu'il le désire, presser d'un doigt sur le robinet-siphon.

Enfin, le poids et l'équilibre de l'appareil d'Ombredanne ne sont que très faiblement modifiés.

Nous avons également et indifféremment utilisé, pour administrer nos anesthésies, soit l'appareil d'Ombredanne modifié par le Docteur M. THALHEIMER soit celui modifié par le Docteur DESPLAS.

Signalons, en outre, que l'appareil générateur de Carbogène (oxygène 95 % gaz carbonique 5 %), utilisé, au cours de notre expérimentation, est absolument identique à l'appareil générateur de gaz carbonique, précédemment décrit et figuré ci-dessus. Seule, la cartouche diffère ; elle contient 12 litres de gaz au lieu de 4. Le ballon-réservoir en caoutchouc est, en conséquence, plus volumineux. L'ensemble peut s'adapter à l'appareil d'Ombredanne de la même façon, en quelques secondes.

Il suffirait d'ailleurs d'une très légère modification de construction pour que les réservoirs de gaz carbonique et de carbogène se trouvent tous les deux en communication permanente avec l'appareil d'Ombredanne.

Si, au point de vue purement scientifique et expé-

rimental, nous pouvons regretter de n'avoir pas disposé d'appareils compliqués, tels que ceux des Américains, permettant des dosages extrêmement précis, nous sommes, par contre, très heureux de n'avoir utilisé que des appareils simples pratiques, peu coûteux, les seuls qui, dans la pratique journalière soient véritablement intéressants parce qu'ils sont à la portée de tous.

LA TECHNIQUE

La technique que nous avons employée, pour administrer le gaz carbonique, repose, tout entière, sur les constatations suivantes :

Nous admettons, pratiquement, qu'un malade anesthésié trouve, dans l'atmosphère confinée de l'appareil d'Ombredanne, une quantité d'oxygène qui suffit amplement à ses besoins d'hématose. Mais, au début de l'anesthésie, le centre respiratoire bulbaire se trouvant très fréquemment inhibé (acapnie), le malade est dans l'impossibilité absolue d'utiliser, comme il conviendrait, le mélange oxygène-éther contenu dans l'appareil. Le sujet, respirant peu ou superficiellement, asphyxie parce qu'il n'absorbe pas assez d'oxygène et ne dort pas parce qu'il n'absorbe pas assez d'éther. Si l'anesthésiste, dans l'espoir de faire dormir le malade, élève la concentration en éther du mélange oxygène-éther, il augmente également la concentration des gaz qui stagnent dans le poumon et provoque ainsi, par cet excès de toxique, d'un part une irritation de la muqueuse respiratoire,

d'autre part des sécrétions exagérées qui aggravent les phénomènes asphyxiques. Dans ces conditions et — contrairement à ce qu'on pourrait croire — la narcose n'augmente pas comme la quantité d'éther donnée ; puisque le poumon ne respire pas, il est incapable d'absorber les vapeurs anesthésiques. En effet, c'est la ventilation pulmonaire qui règle la vitesse de pénétration du gaz anesthésique dans le sang et non la tension gazeuse du narcotique, comme on l'a cru longtemps.

Il fallait donc trouver un procédé capable de réveiller les mouvements respiratoires affaiblis ou disparus. Avant d'avoir le CO^2 à notre disposition, on agissait, en pareil cas, de la façon suivante : on enlevait le masque et on effectuait quelques massages du thorax. Si ces manœuvres ne suffisaient pas, on pratiquait alors des tractions de la langue et quelques mouvements de respiration artificielle. Si l'incident se reproduisait plusieurs fois, on imagine aisément le retard considérable apporté à la narcose, indépendamment des complications pulmonaires ultérieures auxquelles le sujet, ayant eu une si mauvaise anesthésie, était particulièrement exposé. Nous possédons, actuellement, grâce au gaz carbonique, un procédé théoriquement idéal, capable d'exciter, presque instantanément, le centre respiratoire.

L'appareil d'Ombredanne, utilisant le « rebreathing », constituait déjà un énorme progrès sur les anciens procédés d'anesthésie à l'éther : le CO^2 expiré par le patient s'accumulait dans l'appareil, puis était

de nouveau inhalé à l'inspiration suivante, il pénètre alors dans la circulation et le centre bulbaire se trouvait ainsi automatiquement excité par le propre CO^2 du sujet. Les anesthésies, souvent bonnes, n'étaient cependant pas parfaites car la production de gaz carbonique par le patient n'est ni régulière, ni toujours suffisante. En effet, fréquemment, sous l'influence de l'acapnie du début de la narcose, le malade cesse d'éliminer par ses poumons des quantités suffisantes de CO^2 et c'est à ce moment qu'il convient particulièrement d'apporter un supplément de gaz carbonique.

« Il suffit d'administrer ce gaz carbonique au moment opportun pour provoquer des respirations amples, profondes, régulières » ; le sujet absorbe ainsi l'oxygène et l'éther, et, des quantités relativement peu importantes d'éther donnent alors une anesthésie, le plus souvent excellente, sans asphyxie, et avec diminution de l'irritation de la muqueuse respiratoire et de l'encombrement bronchique.

Il ne faudrait cependant pas que le recours à l'inhalation carbonique conduise à une pratique irrationnelle de son emploi, le moindre excès pouvant devenir nuisible. Il convient donc d'être très prudent dans l'administration du CO^2 au cours de l'anesthésie.

« Alors que d'assez fortes oscillations dans la tension de l'oxygène dans l'air alvéolaire, et, par suite, dans le sang, n'amènent aucune modification appréciable dans le fonctionnement de l'organisme, de très faibles oscillations de CO^2 modifient profondé-

ment l'activité respiratoire et cardiaque » (LANGLOIS, 1908).

Les signes de surdosage se traduisent par : de la toux, des mouvements abdominaux exagérés, une cyanose légère, enfin des arrêts respiratoires.

Retenons donc, qu'au cours de l'anesthésie, le gaz carbonique ne devra jamais être administré d'une façon continue, mais seulement par intermittence et juste le temps nécessaire pour stimuler la respiration défaillante.

« Trop de CO^2 est pire que point du tout ». (LUNDY).

Ces principes généraux étant exposés, voyons maintenant quelques détails de technique.

Avant de commencer l'anesthésie, le ballon est rempli de gaz carbonique et placé sur une table ou un siège, à proximité de l'anesthésiste. Au début de la narcose nous augmentons très progressivement la concentration d'éther et il nous suffit d'appuyer d'un doigt sur le robinet-siphon, pour faire arriver sous le masque quelques bouffées de CO^2 au moment voulu, c'est à dire, dès que la respiration a tendance à faiblir, et, à plus forte raison, dès que le malade respire mal ou se met en apnée.

La respiration devient presque immédiatement plus ample et plus profonde et 4 à 5 bouffées de gaz carbonique suffisent, en général, pour que le patient s'endorme sans s'agiter, sans se débattre et sans présenter, le plus souvent, cette phase de défense avec apnée, si fréquente avec l'éther seul.

Dans la plupart des cas, l'anesthésie est obtenue en

4 à 5 minutes, alors que sans CO^2 , il faut 8 minutes environ, dans les cas favorables. D'autre part, avec cette méthode, il est rare d'être obligé de dépasser la graduation 4 de l'appareil d'Ombredanne, pour une femme, et la graduation 6, pour un homme, tout en obtenant une narcose excellente et relativement rapide, tandis que, sans gaz carbonique, si le sujet est gras et robuste, on est fréquemment obligé d'atteindre la graduation 7 ou 8 et d'y rester plusieurs minutes, pour obtenir la narcose.

Chez les enfants l'administration de CO^2 nous a semblé le plus souvent superflue. Toutefois, malgré la contre-indication signalée par Scott, nous n'avons jamais hésité à leur en administrer quelques bouffées au moindre fléchissement ou à la moindre pause respiratoire.

Il est arrivé, à plusieurs reprises, au début ou même au cours de l'anesthésie, que le sujet se cyanose plus ou moins rapidement et cesse de respirer. Cet incident ne peut être attribué au CO^2 mais seulement à une dose brutale ou massive d'éther absorbée trop rapidement à la faveur du gaz carbonique. Il suffit en général de diminuer l'éther pour que tout rentre dans l'ordre.

L'anesthésie chirurgicale obtenue et le malade dormant profondément, il suffit de ramener la manette d'éther à la graduation 2 ou 3, rarement 4 — ceci dépend de l'âge et de la corpulence du sujet — pour entretenir l'anesthésie. Il faut alors cesser complètement, en dehors de tout incident de l'anes-

thésie, d'administrer du CO^2 , pour les raisons suivantes :

En premier lieu, l'anesthésie se déroulant normalement, le gaz carbonique est absolument inutile, et il l'est d'autant plus, qu'à cette période, sa concentration dans l'appareil est toujours suffisante ;

En second lieu, non seulement il est inutile, mais il peut être nuisible, car il provoque des mouvements respiratoires exagérés qui gênent le chirurgien et fatiguent le malade, de plus le sujet a tendance à pousser et, au réveil, les vomissements, au lieu d'être diminués ou supprimés, seront accrus et pourront parfois se prolonger pendant 2 ou 3 jours après l'intervention, comme le cas s'est déjà produit. En outre l'excès de CO^2 semble augmenter les complications pulmonaires.

Donc, au cours de l'anesthésie, on n'administrera le gaz carbonique qu'à titre tout à fait exceptionnel ; par exemple si la respiration se ralentit d'une façon notable ou si le malade se met en apnée. On l'administrera encore, avec prudence, en augmentant légèrement la dose d'éther si le malade a tendance à se réveiller.

Lorsqu'au cours de l'anesthésie, le sujet fait une syncope, un certain nombre d'auteurs conseillent d'utiliser le CO^2 sous pression avec, au besoin, quelques mouvements de respiration artificielle. Nous n'avons heureusement pas rencontré semblable incident, mais, sans mettre en doute l'efficacité du gaz carbonique, nous croyons que, dans pareil cas,

le carbogène sous pression semble plus indiqué, puisqu'il présente, à la fois, les propriétés de l'oxygène et celles du gaz carbonique.

D'ailleurs, le mélange oxygène (5 %)-gaz carbonique (95 %) est employé depuis deux ans, dans le traitement des asphyxies, par tous les postes de pompiers de Paris et a donné des succès remarquables.

Il est assez naturel de songer à l'employer dans les asphyxies ou les syncopes qui peuvent survenir au cours de l'anesthésie.

Notons, à ce propos l'opinion émise par DOPPLER : « Dans les syncopes bleues, la teinte bleue du visage n'est pas due à l'accumulation d'un excès de gaz carbonique dans le sang, mais à la stase veineuse ». Il n'y aurait donc aucune contre-indication à administrer du CO_2 dans de telles syncopes. Nous estimons néanmoins qu'il est plus rationnel d'utiliser le carbogène.

Lorsque l'opération se termine, pour éviter que le malade ne pousse au moment de la fermeture de la paroi abdominale, il suffit de l'endormir plus profondément en montant très légèrement la manette d'éther et en envoyant, dans l'appareil, une ou deux bouffées de gaz carbonique. Le péritoine fermé, nous ramenons la manette d'éther à 0 en maintenant le masque sur le visage du sujet, et nous administrons, à une minute d'intervalle environ, 5 ou 6 bouffées de CO_2 , ou mieux de carbogène, pour activer la respiration, accélérer l'élimination de l'éther et hâter le réveil. Nous n'enlevons le masque qu'au moment de

placer le malade sur le chariot pour le reconduire dans son lit.

L'utilisation du gaz carbonique au cours de la rachi-anesthésie est encore plus simple. Elle est indiquée lorsque le sujet accuse un malaise tel que : difficulté de respirer, « soif d'air » ou nausées. Il suffit de lui appliquer sur le visage, l'appareil d'Ombredanne, vide d'éther, et de leur faire respirer quelques bouffées de CO^2 pour voir « l'amplitude respiratoire s'exagérer immédiatement, la respiration se régulariser, l'anxiété disparaître. Tout rentre dans l'ordre et le calme renaît. » (Docteur B. DESPLAS).

LES RÉSULTATS

Au cours de la période qui s'étend du 1^{er} janvier 1933 au 15 juillet 1933, il a été effectué, à la Maison de Santé du Gardien de la Paix, 362 opérations. Notons, dès maintenant, que ces interventions n'ont été ni choisies ni triées. Elles représentent les interventions qui s'effectuent couramment dans un service de chirurgie générale comprenant : hommes, femmes et enfants.

Voyons maintenant comment se répartissent les anesthésies correspondant à ces 362 opérations. On compte :

44 rachi-anesthésies.

Sur ce nombre, nous relevons 2 réactions pulmonaires bénignes.

9 anesthésies générales au mélange de Schleich.

4 réactions pulmonaires bénignes. Ce chiffre est, en apparence anormal ; mais il est à noter que ce mode d'anesthésie a été surtout réservé à des sujets présentant déjà des lésions pulmonaires.

2 anesthésies générales au mélange de Schleich avec administration de gaz carbonique.

1 complication pulmonaire.

3 épidurales.

Aucune complication.

24 anesthésies locales ou régionales.

3 complications pulmonaires ; l'un présentait antérieurement des lésions pulmonaires importantes, l'autre, âgé de 74 ans, avait une congestion des bases très prononcée et irréductible.

5 anesthésies générales au Chlorure d'éthyle.

Aucune complication.

1 anesthésie générale au chloroforme.

Aucune complication.

135 anesthésies générales à l'éther.

4 complications et 5 réactions pulmonaires bénignes.

124 anesthésies générales à l'éther avec administration de CO^2 .

3 complications pulmonaires dont 1 cas d'atélectasie et 6 réactions pulmonaires bénignes.

11 anesthésies générales à l'éther associé au Sonéryl avec ou sans administration de CO^2 .

Ce procédé a surtout été employé dans les opérations gastriques, c'est-à-dire, celles qui exposent le plus le malade aux complications pulmonaires. Cependant, sur ce nombre, on ne relève qu'une seule réaction pulmonaire bénigne.

3 anesthésies générales à l'éther associé au carbogène pendant toute la durée de la narcose.

Sur ce nombre, on relève : 1 bonne anesthésie, 1 anesthésie très mauvaise, et 1 suivie de complication pulmonaire.

Notons que nous n'avons jamais eu l'occasion d'associer le gaz carbonique au chloroforme et au chlorure d'éthyle.

Précisons, en outre, que nous entendons par « réaction pulmonaire bénigne » la simple irritation bronchique se traduisant par de la toux, des râles diffus de bronchite et une température à 38° ou 38° 5, et par « complication pulmonaire » la présence d'une grosse bronchite généralisée ou d'un foyer pulmonaire important.

Dans l'ensemble, les résultats obtenus par les inhalations de CO², associées à l'anesthésie générale à l'éther, nous ont paru satisfaisants et la plupart des observations prises, au cours de ce genre de narcose ressemblent, à peu de choses près, à celle que nous prenons pour type :

D. Ch., 26 ans, Gardien de la Paix.

Appendicite chronique opérée le 10 juin 1933.

Tension artérielle = 14-8.

Pouls = 60. Pouls après compression des globes oculaires = 60. Anesthésie générale à l'éther associé au CO² à l'aide de l'appareil d'Ombredanne modifié par le Dr DESPLAS.

10 h. 37. Début de l'anesthésie. On augmente très progressivement et très lentement l'éther jusqu'à la division 5

en administrant une bouffée de CO^2 toutes les minutes environ. Le gaz carbonique influence nettement et favorablement la respiration.

10 h. 42. L'anesthésie chirurgicale est obtenue ; on cesse l'administration de CO^2 et on ramène la manette d'éther sur la division 3.

10 h. 45. Gênè respiratoire, cyanose légère, on place la canule de Mayo ; la manette d'éther est sur la division 2.

10 h. 55. Respiration parfaite, ample, profonde, régulière. La tension artérielle est de 13-7,5. Après une courte inhalation de CO^2 , elle passe immédiatement à 15-8,5, la manette d'éther reste toujours sur la division 2.

11 h. Fin de l'intervention. Ether à 0. 4 bouffées de gaz carbonique à une minute d'intervalle environ.

11 h. 15. Réveil calme sans vomissement ni nausée.

Cette observation, prise pour type, confirme en tous points, les résultats que nous étions, logiquement, en droit d'espérer de l'usage du gaz carbonique au cours de l'anesthésie générale.

L'influence du CO^2 sur la tension s'est toujours montrée extrêmement favorable. Résumons l'observation de :

Mme B. Ma., 22 ans.

Curettage pratiqué le 4 juillet 1933

Tension artérielle = 12-8.

Pouls = 85. Pouls après compression des globes oculaires = 76. A fait une bronchite quelques jours auparavant.

Cette malade a été anesthésiée au mélange de Schleich associé au gaz carbonique. La narcose a été obtenue en 5 minutes sans que la division 4 soit dépassée. Bonne anesthésie. Le CO^2 influence très nettement et très favorable-

ment la respiration. Au cours de la narcose, la manette n'a pas dépassé la graduation 2.

La tension, prise, après 12 minutes d'anesthésie est de 11-7. Après une première inhalation de CO^2 , elle passe à 13-8 ; une seconde inhalation de CO^2 est pratiquée immédiatement après et la tension passe à 14-9. Ensuite elle retombe progressivement à 12-8 en 2 minutes environ.

Le réveil a été obtenu en 12 minutes sans nausée ni vomissement.

Chaque fois nous avons constaté l'action hypertensive du gaz carbonique ; il est toutefois à noter que cette influence heureuse est assez fugitive et disparaît en quelques minutes si les inhalations de CO^2 ne sont pas répétées.

Nous avons tenté de substituer le carbogène au gaz carbonique dans les inhalations du début de la narcose. Les trois tentatives que nous avons faites n'ont pas été encourageantes et nous avons abandonné le procédé. Mais, en revanche, les inhalations de carbogène, pratiquées au lit du malade, à l'aide du masque de Ricard, dans les 10 ou 15 minutes qui suivent la fin de la narcose, nous ont donné des résultats intéressants. Ce procédé, mieux que le gaz carbonique pur, permet de provoquer un réveil relativement rapide (15 minutes environ) sans vomissement et, le plus souvent sans nausée.

Nous avons, d'autre part, observé, au cours de cette période, un cas d'atélectasie pulmonaire droite. Résumons l'observation :

Mme M. Od., 24 ans.

Appendicite chronique opérée le 11 juillet 1933.

Tension artérielle = 13-7,5.

Pouls = 88. Pouls après compression des globes oculaires = 80. Bon état pulmonaire. Anesthésie à l'éther avec CO^2 .

L'anesthésie se déroule d'une façon absolument normale : la narcose est obtenue en 7 minutes en restant sur la division 5 pendant 1 minute environ. Le CO^2 augmente nettement la profondeur et le rythme respiratoires. La dose d'entretien a oscillé entre la division 2 et 3. On note la présence de quelques mucosités dans le rhino-pharynx. L'anesthésie a duré en tout 20 minutes. Le réveil s'est effectué normalement, en 15 minutes, sans vomissement. On pratique quelques inhalations de carbogène.

Dès le lendemain, la température monte à 39° et ne redeviendra normale que 5 jours après. Le syndrome pulmonaire présenté par la malade, ressemblait, en tous points, à un syndrome d'atélectasie pulmonaire droite. Le diagnostic n'a cependant pas été confirmé par l'examen radioscopique.

La malade a parfaitement guéri et est sortie du service 12 jours après l'intervention.

Le gaz carbonique s'est montré également efficace pour combattre les malaises pouvant survenir au cours de la rachi-anesthésie.

Nous n'avons jamais observé, chez l'enfant, de complication pulmonaire, même légère. Les enfants respirent, en général, d'une façon très satisfaisante et le gaz carbonique est parfaitement inutile. Nous leur avons néanmoins administré du CO^2 chaque fois que cela nous a paru nécessaire.

Au cours de cette période, nous n'avons constaté

aucune syncope ni aucune mort attribuable à la narcose.

En résumé, l'emploi du gaz carbonique, au début et à la fin de l'anesthésie, et l'emploi du carbogène immédiatement après la fin de la narcose, nous ont, au cours de cette expérimentation de six mois et demi, donné, dans l'ensemble, pleine satisfaction, en ce qui concerne l'anesthésie elle-même. Seules, les complications pulmonaires ne nous ont paru influencées, ni dans un sens, ni dans l'autre.

CONCLUSIONS

1) Nous pouvons dire, qu'à tous les points de vue, les inhalations de gaz carbonique, au cours de l'anesthésie, ont apporté à celle-ci un perfectionnement important et ont amélioré, d'une façon notable, le système du « rebreathing » au moyen duquel le patient respire en milieu confiné et, par conséquent, dans une atmosphère relativement riche en gaz carbonique.

2) L'amélioration apportée consiste en l'administration de quelques bouffées de CO_2 , surtout au début et à la fin de la narcose. Il est ainsi possible d'obtenir une anesthésie plus rapide, sans phase d'agitation préalable et sans périodes d'apnée, si désagréables, au cours desquelles le patient étouffe parce qu'il manque d'oxygène et ne dort pas parce qu'il n'absorbe pas suffisamment d'éther. Grâce à ce procédé, la quantité d'anesthésique utilisé se trouve sensiblement diminuée et, de plus, la bonne ventilation pulmonaire, provoquée par le gaz carbonique, en permet l'élimination relativement rapide : donc narcose moins toxique et mieux tolérée par le patient.

3) En cas de syncope respiratoire, l'inhalation de gaz carbonique ou de carbogène (mélange de gaz carbonique 5 % et d'oxygène (95 %) constitue le traitement de choix et rend le plus souvent inutile la

respiration artificielle : « Ce qu'un chirurgien doit avoir à sa disposition, disent AMBARD et SCHMID, ce n'est pas de l'oxygène mais de l'acide carbonique ».

4) Au cours de la rachi-anesthésie, le gaz carbonique, par l'amplitude des mouvements respiratoires qu'il provoque, est encore indiqué pour calmer les malaises, les sensations de constriction thoracique, d'asphyxie imminente, les nausées et les vomissements qui surviennent si fréquemment au cours de ce mode d'anesthésie.

5) Les appareils qui permettent de l'administrer sont extrêmement simples et fort peu coûteux ; en outre la modification à apporter à l'appareil d'Ombrédanne est des plus minimales.

6) Toutefois, contrairement à l'opinion de la plupart des auteurs, non seulement le gaz carbonique ne nous paraît pas d'une efficacité extrêmement nette en ce qui concerne la prévention des complications pulmonaires post-opératoires, mais encore, administré en trop grandes quantités, il peut donner de mauvaises anesthésies, provoquer des syncopes bleues passagères, exagérer les vomissements post-anesthésiques et influencer très défavorablement l'état pulmonaire post-opératoire.

7) L'emploi relativement récent du gaz carbonique n'a révolutionné, ni les méthodes de narcose, ni la technique de l'anesthésie générale par inha-

lation. Nous ne croyons pas que le simple usage de ce gaz suffise à procurer des anesthésies constamment parfaites, données en complète sécurité et en toute tranquillité, n'importe comment et par n'importe quel anesthésiste.

8) De même qu'il existe une technique précise pour l'administration de l'anesthésie générale à l'éther, de même, il existe, pour l'emploi du gaz carbonique, adjoint à l'anesthésie générale, une technique nettement définie qu'il faut respecter strictement pour prétendre obtenir une narcose satisfaisante.

9) Le gaz carbonique n'en reste pas moins un agent thérapeutique de tout premier ordre qui doit avoir sa place dans tous les services de chirurgie. *Manié par un anesthésiste habile et entraîné*, il améliore indubitablement la rapidité et la qualité de la narcose et constitue, de plus, une excellente médication de secours.

Le Doyen :

ROUSSY

Le Président de Thèse :

Prof. J. L. FAURE

Vu et permis d'imprimer,

Le Recteur de l'Académie de Paris :

CHARLÉTY

BIBLIOGRAPHIE

- J. BERNARDBEIG. — Au sujet de l'utilisation pratique de l'appareil Ombrédanne-Thalheimer. *Bull. et Mém. de la Soc. de Chir.*, 26 octobre 1932.
- BRANDIS et KILIAN. — Optimum de l'action du CO² sur l'animal sain et en état de narcose. *Deutsche Zeitsch. für Chirurgie*, 2 octobre 1931.
- A. L. BROWN. — Post-operative atelectasis. Action of carbon dioxid. *Journal of American Medical Association*, 1930, T. XCV, p. 400.
- F. M. CADENAT et A. DUFOUR. — L'emploi des inhalations de gaz carbonique en chirurgie. *L'Hôpital*, mars 1933 (A).
- CORYLLOS. — Complications pos-opératoires et obstruction bronchique. *Surgery, Gynecology and Obstetrics*, mai 1930.
- COT. — Les asphyxies accidentelles. Maloine, édit. 1931.
- COTTON. — Acapnia. Its surgical importance, *Edimbourg medical journal*, juillet 1931.
- DESMARETS. — L'anesthésie à l'avertine et au protoxyde d'azote-oxygène combinés. *Presse Médicale*, la 17 janvier 1932, p. 258.
- B. DESPLAS et G. CHEVILLON. — Modification apportée au masque de l'appareil d'Ombrédanne pour inhalation de gaz carbonique. *Bull. et Mém. de la Soc. de Chir.*, t. LIX, n° 14, 15 avril 1933.
- DURSHORDWE. — La pression sanguine sauvegarde l'anesthésie. *New-York State Journal of Medicine*, vol. XXXII, 1^{er} fév. 1932.
- DOPPLER. — Ueber den Vert postoperativer Kohlensäure-inhalation *Mediz. Klin.*, 13 mars 1925.

- C. K. DRINKER. — The efficiency of the oxygen-carbon-dioxid treatment of carbon monoxid poisoning. *Journ. of Hygien.*, décembre 1925.
- DZIALOSZINSKI. — Kohlensäureinhalation in der Chirurgie. *Deutsch. Med. Woch.*, 22 avril 1927.
- ERB. — Hohlensäureinhalation zur Anregung des Atemzentrums bei Alkaloidvergiftungen. *Münch. Med. Woch.*, 10 août 1928.
- F. T. EVANS. — Méthodes d'absorption du gaz carbonique dans l'anesthésie. *Brit. Med. Jour.* 1932, I, 1931.
- E. FISCHER. — Die Intraoperative und postoperative Kohlen-säureinhalation eine Wertvolle Unterstützung der inhalations narkose. *Zentralblatte für Gynäk.*, 11 août 19328.
- FOGLIANI. — La pression sanguine et le pouls dans les diverses formes d'anesthésies chirurgicales. *La Clinica Chirurgica* (Milan) n. s. an VII, n° 12, décembre 1931.
- FRANKEN. — Action de la lobéline et du CO² sur la respiration au cours de la narcose. *Klin. Woch.*, 5 mars 1929.
- FRUCHAUD. — De l'anesthésie avec le mélange éther-acide carbonique au moyen de l'appareil d'Ombrebanne. *Bull. et Mém. de la Soc. de Chir.*, t. LVIII, n° 18, 11 juin 1932.
- FRUCHAUD et THALHEIMER. — Utilisation de l'anhydride carbonique au cours de l'anesthésie. *Arch. Med. Chir. de Province* (Tours) an. XXIII, n° 1, janvier 1933.
- H. GAUDIER. — Traitement des complications pulmonaires post-opératoires et de l'asphyxie pendant les anesthésies générales par les inhalations d'acide carbonique et d'oxygène. *Bull. Mém. Soc. de Chir.*, 19 décembre 1931, p. 1625.
- GAUDIER et BOURNOVILLE. — Emploi du carbogène à la salle d'opération. *Soc. Méd. Chir. des Hôpitaux de Lille*, janvier 1932.
- GESSEL. — Régulation de la ventilation pulmonaire par l'acidité du sang et des tissus. *Jour. of Amer. Med. Assoc.*, 27 octobre 1928.
- J. D. GOLDSTEIN et E. L. DU BOIS. — The effect on the circulation in man of rebreathing different concentrations of carbon-dioxid. *American Jour. of Physiol.*, août 1927.
- GOLWITZER, MEIER et BROWN. — Action veino-constrictive du

CO² et sa signification pour la circulation. *Klin. Woch.*, 10 mai 1930.

HADFIELD. — Les adjuvants actuels de l'anesthésie. *The British Medical Journal* (Londres), n° 3749, 12 novembre 1932.

H. W. HAGGARD. — The absorption, distribution and elimination of ethyl-ether. *Jour. of Biol. Chem.*, 1924, T. XIX.

H. HELLENDALL. — Zur Frage der Konlensäureinblasungen und der Lobelineinjektionen nach operationen. *Zentralbl. für Gynäk.*, 19 novembre 1927.

Y. HENDERSON. — Surgical shock probably due to diminished CO² contents of the blood. *Amer. Jour. of Physiol.* 1906.

Y. HENDERSON et SCARBOROUGH. — Acapnia and shock. *Amer. Jour. of Physiol.* 1910-1915.

HENDERSON, HAGGARD et COBURN. — The therapeutic use of carbondioxid after anesthesia and operation. *Jour. of Amer. Med. Ass.*, 20 mars 1920.

HENDERSON et HAGGARD. — Respiration in anesthesia ; control by carbon dioxid. *British Med. Jour.*, 19 décembre 1925.

HENDERSON. — Hyperventilation of the lungs as a prophylactic measure of pneumonia. *Jour. of Amer. Med. Ass.*, 13 juillet 1929.

HENDERSON, CORYLLOS et HAGGARD. — Treatment of pneumonia by inhalation of carbon dioxid. *Arch. Intern. de Médecine*, 12 janvier 1930.

HENDERSON. — Prophylaxie de l'asphyxie, prévention et traitement de la pneumonie secondaire par le gaz carbonique. *Brit. Med. Jour.*, 17 octobre 1931.

KANSTKY. — Valeur thérapeutique des inhalations de gaz carbonique. *Wein. Klin. Wehnschr.* 2 septembre 1932.

LAMBRET et J. DRIESSENS. — Administration de gaz carbonique au moyen de l'appareil Ombrédanne-Thalheimer au cours de l'anesthésie générale. *Echo Méd. du Nord*, 11 février 1933.

LANDIVARRE et IPARRAGUIRE. — L'emploi de l'acide carbonique pur ou associé à l'oxygène dans la narcose à l'éther. « *El Dia Medico* » (Buenos Ayres), an. V, n° 9, 19 septembre 1932.

E. LEON. — The clinical use of carbon dioxid with oxygen. *Jour. of Amer. Med. Ass.*, 16 mars 1921.

J. S. LUNDY. — Carbon dioxid as in aid in anesthesia. *Jour. of Amer. med. Ass.*, 19 décembre 1925.

- LOEPER, LEMAIRE, MOUGEOT et AUBERTOT. — Avantages et inconvénients des différentes méthodes d'administration du gaz carbonique. *Presse Médicale*, 12 avril 1933.
- J. R. MAC KENSIE. — Carbon dioxid gas and oxygen in anesthesia. *Anesth. and Analg.*, avril 1927.
- MATOUSEK. — Acide carbonique. Emploi dans la rachi-anesthésie *Zentralbl. für Gynäk.*, 3 octobre 1931.
- MAYER. — Rôle du CO² dans l'organisme. *Bull. de l'Acad. de Méd.* 1931, p. 127.
- MIDDLETON. — L'acide carbonique dans le traitement de la congestion pulmonaire hypostatique. *Amer. Jour. of Med. Sciences* avril 1929.
- MOGILEW. — Valeur du CO² dans la prophylaxie des complications pulmonaires. *Zentralbl. für Gynäk.*, 19 août 1930.
- R. MONOD. — Les progrès récents en anesthésie. *Gazette des Hôp.*, 20 mai et 1^{er} juillet 1933.
- MOUZON. — Les inhalations de gaz carbonique (méthode de Yandel HENDERSON), stimulant et régulateur de la fonction respiratoire. *Presse Méd.*, 1929, n° 5, p. 68.
- NICLOUX. — L'intoxication oxycarbonée. I vol. 1925.
- OVERHOLT. — Hyperventilation pulmonaire post-opératoire. *Jour. Amer. Med. Ass.*, novembre 1930.
- PORTIER. — Rôle physiologique du gaz carbonique, son intervention dans les phénomènes de synthèse et de régénération. *Bull. de l'Acad. de Méd.*, 27 novembre 1928.
- POULIN. — Histoire de l'anesthésie avant l'emploi du chloroforme et de l'éther. *Thèse de Paris*, 1931.
- J. QUENU et S. OBERLIN. — La « pneumonie » post-opératoire. *Arch. Méd. Chir. de l'appareil respiratoire*, T. II, n° 2, 1927.
- S. P. REIMANN et BLOOM. — Administration of carbon dioxid after anesthesia and operation. The acid-base regulatory mechanism *Jour. of Amer. Med. Ass.*, 17 juillet 1921.
- RENTON. — Usage et abus de l'acide carbonique au cours des anesthésies. *The Med. Jour. of Australia* (Sydney), an. XIX, vol. I, n° 4, 23 janvier 1932.
- RIGHETTI. — Deetherization with carbon dioxid. *Anesth. and Analg.*, février 1926 p. 8.
- W. J. M. SCOTT et E. C. CUTLER. — Post operative massive

- atelectasis. Effect of hyperventilation with Carbon dioxid. *Jour. of Amer. Med. Ass.*, 2 juin 1928.
- R. F. SHELDON. — Control of hiccup by inhalation of carbon dioxid. *Jour. of Amer. Med. Ass.*, 1^{er} octobre 1927.
- L. SIERRA. — L'anesthésie chirurgicale, historique, progrès, état actuel. *Bulletin de la Soc. de Chir. du Chili* (Santiago), an. X, n^o 11, 14 et 28 décembre 1932.
- STUMPF. — L'acide carbonique adjuvant de l'anesthésie. *N.-Y. St. Jour. of Méd.* (New-York), vol XXXII, n^o 3, 1^{er} février 1933.
- B. C. SWORD. — Clinical and laboratory advantages of carbon dioxid in anesthesia. *Anesth. and Analg.*, août 1927.
- M. THALHEIMER. — Appareil pour faire respirer avec le masque d'Ombredanne un mélange riche en anhydride carbonique. *Bull. et Mém. de la Soc. de Chir.*, T. LVIII, n^o 18, 11 juin 1932.
- M. THALHEIMER. — Valeur des inhalations de gaz carbonique au cours de l'anesthésie. *La Médecine*, novembre 1932.
- S. VIALARD. — Le gaz carbonique, agent thérapeutique. *Orientation médicale*, juin 1933.
- VIETHEN et GRIMEBERG. — Influence des mélanges gazeux et d'acide carbonique sur la respiration. *Klin. Woch.*, 7 mai 1929.
- J. C. WHITE. — Deetherization by means of carbon dioxid inhalations *Arch. of Surgery*, septembre 1923.

Saint-Amand (Cher). — Imprimerie R. BUSSIÈRE. — 27-11-1933
